(*Ur*-und *Uebergangs-gebirge*) y menos comunmente en las montañas de formacion secundaria (*Flötz-Gebirge*) que no ocupan grande espacio de terreno sino al norte del trópico de cancer, al E. del rio del Norte, en la hoya del Misisipí, y al O. del Nuevo-Méjico, en las llanuras regadas por los rios Zaguananas y de S. Buenaventura, las cuales abundan de sales muriáticas.

En el continente antiguo, el granito, el *gneis* y la mica pizarra (*glimmerschiefer*) constituyen la cresta de las altas cadenas de montañas. Estas mismas rocas rara vez se presentan á la superficie en la loma de las cordilleras de América, especialmente en la parte central comprendida entre los 18 y 22 grados de latitud boreal: pues en ellas el granito se halla cubierto con mantos de enorme espesor de pórfido anfibolítico, de diorita (*grünstein* ó *roca verde*), de almendrilla, de basalto y de otras formaciones de trachyta y de trap, de modo que le ocultan á los ojos del geólogo. Las costas de Acapulco estan formadas de rocas de granito; y al subir hácia la mesa de Méjico se ven estas rompiendo el pórfido por la última vez, entre Zumpango y Sopilote. * Mas hácia al E. en la provincia de Oajaca, descuellan el granito y el gneis en mesas de grande extension, y que estan

* El que quiera entrar en mas pormenores acerca de los granitos de la costa occidental de las Cordilleras mejicanas (granitos que son tal vez posteriores al *gneis*, y que encierran bancos syeníticos unidos con vetas de *basanita*), puede consultarse mi *Essai géognostique sur le Gisement des Roches dans les deux Hémisphères*, 1823, p. 78.

cruzadas de vetas auríferas. El estaño, que despues del titan, del schelin y el molibdeno, en concepto de muchos geólogos, es el metal mas antiguo del mundo, no se ha encontrado todavía, que yo sepa, en los granitos de Méjico; porque el estaño fibroso (*wood-tin*) del Gigante pertenece á terrenos de trasporte, y las vetas de estaño de la sierra de Guanajuato se hallan en montañas de pórfido. En las minas de Comanja, una sienita, que parece ser de antigua formacion, encierra una veta argentífera: la veta de Guanajuato, que es la mas rica de toda la América, atraviesa una pizarra primitiva (*thonschiefer*) que á veces pasa á ser talcosa (*talkschiefer*), y parece que pertenece á las *pizarras de transicion*: la serpentina de Zimapan parece que carece de todo metal.

Los pórfidos de Méjico pueden ser considerados en gran parte como rocas eminentemente ricas en minas de oro y plata. Es uno de los problemas de mas difícil solucion el de determinar su antigüedad relativa: todos ellos tienen por carácter la presencia constante de la anfibolia ó lornblenda, y la ausencia del quarzo, que es tan comun en los pórfidos primitivos de Europa, especialmente en los que forman mantos en los gneis. El feldespato comun rara vez se presenta en los pórfidos mejicanos; solo es propio de las formaciones mas antiguas, como las de Pachuca, Real del monte y Moran, cuyas vetas dan dos veces tanta plata como la Sajonia entera. Es lo mas comun el no descubrirse en los pórfidos de la América

española sino el feldespato vidrioso. La roca por donde atraviesa la rica veta aurífera de Villalpando, cerca de Guanajuato, es un pórfido cuya basa se aproxima á la fonolita ó piedra sonora (*klingstein*) y en la cual rara vez se halla la anfibolia *. Varios de estos terrenos de Nueva-España tienen muchos puntos de analogía con las rocas problemáticas de la Hungría, que M. de Born designó con la denominacion muy vaga de *saxum metalliferum*, las cuales ha ilustrado mucho recientemente el señor Beudant **. Las vetas de Zimapan, que son las que dan mas instruccion acerca de los criaderos de los minerales, atraviesan por pórfidos con basa de diabasa *grünstein*, que parece pertenecer á las rocas de trap de nueva formacion. Estas mismas vetas del distrito de Zimapan son las que suministran á las colecciones orictognósticas una gran variedad de piedras minerales curiosas como la zeolita fibrosa, la estilbita, la grammatita, la pyonita, el azufre nativo, el espato fluor, la barita, el asbesto suberiforme, los granates verdes, el carbonato y el cromato de plomo, el oropimente ó rejalgar, la crisoprasa, y una nueva especie de ópalo en extremo hermoso,

* Los tres grupos del *terreno porfirítico* de la Nueva España estan caracterizados en el *Essai géognostique*. Estos son el grupo de la Mojonera, de Zumpango y de Achichintla en el camino de Acapulco á Méjico; el grupo del alto llano central *(plateau)* de Pachuca, de Moran y de la Puebla; y en fin el grupo de Guanajuato y de Santa Rosa.

** *Voyage minéralogique et géologique en Hongrie*, tom. III.

que yo he dado á conocer en Europa, y que MM. Karsten y Klaproth han descrito bajo el nombre de *Feuer-Opal*.

Entre las rocas de transicion que encierran minerales de plata, se puede citar la piedra caliza de transicion (*Uebergangskalkstein*) del real del Cardonal, de Jacala y de Lomo de Toro, al norte de Zimapan. En este último parage no se benefician vetas sino cúmulos de galena, de los cuales algunos riñones han dado en corto tiempo mas de 124,008 quintales de plomo, segun la observacion de M. Sonnenschmith. La traumata (*grauwake*,) alternando con el *grauwacken-schiefer* (la traumata apizarrada de Daubuisson, *vacia-gris*) no es menos abundante de metales en Méjico que en muchos partes de Alemania. En esta roca, cuya formacion precedió inmediatamente á la de las rocas secundarias, es donde parece se hallan muchas vetas de Zacatecas.

Conforme vaya siendo visitado el norte de Méjico por geólogos instruidos, se verá que las riquezas metálicas de aquel reino no son exclusivamente propias de los terrenos primitivos y de las montañas de transicion, sino que se extienden tambien á las de formacion secundaria. Ignoro si el plomo que se beneficia en la parte oriental de la intendencia de S. Luis de Potosí se encuentra en vetas ó en mantos; pero parece cierto que las vetas de plata del real de Catorce, asi como las del Doctor y de Jaschi cerca de Zimapan, atraviesan la caliza alpina (*alpenkalks-*

tein); roca que posa sobre una almendrilla con basa de sílice, que puede considerarse como la mas antigua entre las calizas secundarias. La caliza del Jura (*jurakalkstein*) encierran las célebres minas de Tasco y las de Tehuilotepec, en la intendencia de Méjico; y en estas rocas calizas es donde las muchas vetas que se han beneficiado en esta comarca desde muy antiguo, han mostrado mayor riqueza. Mas pobres son en las capas de pizarra primitiva (*urthonschiefer*) que, como se advierte en el cerro de S. Ignacio, sirve de basa á las formaciones secundarias.

De esta recorrida general que hemos hecho de los criaderos metalíferos (*erzführende lagerstätte*), resulta que las cordilleras de Mejico presentan vetas en muchas y varias rocas, y que las que actualmente dan casi toda la plata que se exporta anualmente de Veracruz, son la pizarra primitiva, la traumata y la caliza alpina, por las cuales atraviesan las principales vetas de Guanajuato, Zacatecas y Catorce. Tambien es pizarra primitiva, encima de la cual posa el pórfido arcilloso que contiene granates, en la que se encierran las riquezas del Potosí en el reino de Buenos-Aires. Por el contrario en el Perú es en la caliza alpina donde se encuentran las minas de Hualgayoc ó de Chota, y la de Yauricocha ó de Pasco, las cuales juntas dan anualmente dos veces tanta plata como todas las minas de Alemania. Cuanto mas se estudia en grande la constitucion geológica del globo, tanto mas se saca por conclusion, que

apenas hay roca ninguna que en uno ú otro parage no se la haya encontrado ser eminentemente metalífera. Lo mas comun es manifestarse la riqueza ó cuantía de las vetas independiente de la naturaleza de las rocas por donde estas vetas atraviesan.

En las minas mas célebres de Europa se observa, que las obras subterráneas se dirigen ó en busca de vetas multiplicadas pero estrechas como en las montañas primitivas de Sajonia, ó en la de un corto número de criaderos de gran anchura, como en Clausthal en el Harz y cerca de Schemnitz en Hungría. Las Cordilleras de Méjico presentan frecuentes ejemplos de estas dos especies de laborío; con todo, los distritos de minas cuya riqueza ha sido mas constante y de mas importancia, esto es, los de Guanajuato, Zacatecas y Real del monte, no ofrece cada uno de ellos sino una sola veta madre. En Freiberg se cita como un fenómeno particular, la veta llamada *Halsbrükner Spath*, cuyo ancho es de dos metros y cuya extension al hilo se ha encontrado en el espacio de 6200 metros. La veta madre de Guanajuato, de que se han sacado en los diez años últimos mas de seis millones de marcos de plata, tiene de ancho de 40 á 45 metros; se la beneficia desde Santa Isabel y S. Bruno hasta Buenavista, en una extension de mas de 12,700 metros.

En el antiguo continente las vetas de Freiberg y de Clausthal que atraviesan montañas de *gneis* y de *traumata ó grauwacke*, se dejan ver en mesas cuya elevacion sobre el nivel del mar no pasa de 400 á 580 me-

tros; elevacion que se puede considerar como la altura media de las minas mas abundantes de Alemania. En el nuevo continente ha depositado la naturaleza las riquezas metálicas en la loma misma de las Cordilleras, y á veces en sitios poco distantes del límite de las nieves perpetuas. Los laboríos mas célebres de Méjico se encuentran á alturas absolutas de 1800 á 3000 metros. En los Andes, los distritos de las minas de Potosí, de Oruro, de la Paz, de Pasco y de Hualgayoc, corresponden á una region cuya altura excede la de las cumbres mas altas de los Pirineos. Cerca de la pequeña villa de Micuipampa, cuya plaza mayor, segun mis medidas, está á 3618 metros de altura sobre el nivel del mar, un cúmulo de mineral de plata, conocido con el nombre de Cerro de Hualgayoc, presentó en sus crestones riquezas inmensas á la altura absoluta de 4100 metros.

Dejamos dicho en otra parte * cuan útil es para el laborío de las minas de Méjico el que los criaderos mas opulentos se encuentren en una region media, cuyo clima no sea opuesto á la agricultura y al desarrollo de la vegetacion. La gran ciudad de Guanajuato está colocada en una quebrada cuyo fondo está algo mas bajo que el nivel de los lagos del valle de Tenochtitlan. Ignoramos las alturas absolutas de Zacatecas y del Real de Catorce. Ambos parages estan situados sobre mesas al parecer mas altas que el terreno de Guanajuato, y sin embargo el clima templado de

* Cap. III, t. I, p. 86, y cap. XI, t. II, p. 225.

estos pueblos mejicanos que estan rodeados de las minas mas opulentas del mundo, está en contraposicion con el clima en extremo frio y desagradable de Micuipampa, de Pasco, de Huancavelica, y de otras ciudades del Perú.

Cuando en un distrito de corta extension, como por ejemplo el de Freiberg en Sajonia, se compara la cantidad de plata que anualmente se entrega á las casas de moneda con el gran número de minas que se estan beneficiando, se advierte, á poco que se examine, que aquel producto no se debe sino á una pequeña parte de las obras subterráneas, y que los nueve décimos de las minas no influyen casi para nada en la masa total de los minerales que se arrancan del seno de la tierra. Del mismo modo en Méjico, solo es un corto número de minas de donde se sacan los 2,500,000 marcos de plata que anualmente pasan á Europa y Asia por los puertos de Veracruz y de Acapulco. Los tres distritos que hemos tenido motivo de citar varias veces, á saber, los de Guanajuato, Zacatecas y Catorce, dan mas de la mitad de esa suma. Una sola veta, la de Guanajuato, da casi la cuarta parte de toda la plata mejicana y la sexta parte del producto de toda la América.

En el estado general que hemos presentado mas arriba, se hallan confundidas las minas principales con las de que solo se saca una corta cantidad de metal. La desproporcion que hay entre estas dos clases es tan grande, que mas de $\frac{19}{20}$ de las minas mejicanas

deben colocarse en la segunda, cuyo producto total probablemente no llega á 200,000 marcos. Igualmente en Sajonia las minas alrededor de la ciudad de Freiberg dan cerca de 50,000 marcos de plata por año, mientras que todo el resto de Erzgebirge no da sino de siete á ocho mil marcos. He aqui el órden que siguen los distritos de las mejores minas de Nueva-España, colocándolas segun la cuantía de plata que se saca de ellas actualmente.

GUANAJUATO, en la intendencia del mismo nombre.

CATORCE, en la intendencia de S. Luis de Potosí.

ZACATECAS, en la intendencia del mismo nombre.

Real del monte, intendencia de Méjico.

Bolaños, intendencia de Guadalajara.

Guarisamey, intendencia de Durango.

Sombrerete, intendencia de Zacatecas.

Tasco, intendencia de Méjico.

Batopilas, intendencia de Durango.

Zimapan, intendencia de Méjico.

Fresnillo, intendencia de Zacatecas.

Ramos, intendencia de S. Luis de Potosí.

Parral, intendencia de Durango.

Faltan enteramente materiales exactos para la historia del laborío de las minas de Nueva-España. Parece cierto que las primeras vetas beneficiadas por los españoles fueron las de Tasco, Zultepeque, Tlapujahua y Pachuca. Cerca de Tasco al O. de Tehuilotepec en el Cerro de la Campana fue donde Cortès

abrió un cañon de desagüe, rompiendo la mica pizarra que está cubierta, como lo hemos dicho arriba, de caliza alpina. Este cañon, que llaman *el socabon del rey* se principió dándole tan grandes dimensiones que se puede andar por él á caballo en una tirantez de 90 metros, y ahora acaba de concluirse por el zelo patriótico de un minero de Tasco, D. Vicente de Anza, el cual consiguió cortar la veta principal á distancia de 530 metros de la boca del cañon. El laborío de las minas de Zacatecas subsiguió inmediatamente al de los criaderos de Tasco y de Pachuca. La veta de San Bernabé ó Bolaños fue acometida desde el año de 1548, es decir, 28 años despues de la muerte de Motezuma; circunstancia que debe notarse tanto mas, cuanto la ciudad de Zacatecas dista en línea recta mas de cien leguas del valle de Tenochtitlan. Se dice por cierto, que unos arrieros, que viajaban de Méjico á Zacatecas, descubrieron los minerales de plata del distrito de Guanajuato; en el cual, cerca del cerro basáltico del Cubilete, está la mina de S. Bernabé donde se ven las obras subterráneas mas antiguas. La veta madre de Guanajuato se descubrió mas tarde, abriendo los tiros de Mellado y de Rayas, de los cuales el 1° se comenzó el dia 15, y el 2° el dia 16 de abril de 1558. Las minas de Comenjas son indudablemente todavía mas antiguas que las de Guanajuato. Como hasta principios del siglo XVIII° el producto total de las minas de Méjico no fue sino de 600,000 marcos de oro y de plata por año, se puede deducir que en el

siglo XVI° no se trabajó con grandísima actividad en la extraccion de los minerales. Las vetas de Tasco, Tlalpujahua, Zultepeque, Moran, Pachuca y Real del Monte, las de Sombrerete, Bolaños, Batopilas y del Rosario han dado de tiempo en tiempo inmensas riquezas; pero su producto ha sido menos uniforme que el de las minas de Guanajuato, de Zacatecas y de Catorce.

La plata extraida en los 37 distritos de minas en que se divide el reino de Nueva-España entra en las cajas reales establecidas en las cabezas de las intendencias. Por lo que reciben estas cajas, puede calcularse la cantidad de plata que dan las diferentes partes del reino. He aqui el estado de once de estas tesorerías provinciales.

Desde 1785 á 1789 entraron en las cajas reales de:

Guanajuato.	2,469,000 marcos de plata.
San Luis de Potosí (Catorce, Charcas, San Luis de Potosí).	1,515.000
Zacatecas (Zacatecas, Fresnillo, Sierra de Pinos).	1,205,000
Méjico (Tasco, Zacualpa, Zultepeque.	1,055,000
Durango (Chihuahua, Parral, Guarisamey, Cosiguiriachi).	922,000
Rosario (Rosario, Cosala, Copala, Alamos).	668,000
Guadalajara (Hostotipaquillo, Asientos de Ibarra).	509,000
Pachuca (Real del Monte, Moran) .	455,000
Bolaños.	364,000
Sombrerete.	320,000
Zimapan (Zimapan, Doctor). . . .	248,000
Suma de cinco años, . .	9,730,000 marcos de plata.

La parte de las montañas mejicanas que hoy produce la mayor cantidad de plata, está comprendida entre los paralelos de 21 y 24 grados y medio. Las célebres minas de Guanajuato no distan en línea recta de las de S. Luis de Potosí sino 30 leguas, de S. Luis de Potosí á Zacatecas hay 34; de Zacatecas á Catorce 31, y de Catorce á Durango 74. Es bien notable que las riquezas metálicas de la Nueva-España y del Perú estan situadas en los dos hemisferios casi á igual distancia del ecuador.

En la grande extension que separa los criaderos de minerales de Potosí y la Paz, de los de Méjico, no hay otras minas que pongan en circulacion una gran masa de metales preciosos, como las de Pasco y Chota. Yendo adelante desde el cerro de Hualgayoc hácia el norte, no se encuentran sino los lavaderos de oro del Choco, los de la provincia de Antioquía y las vetas de plata modernamente descubiertas de la Vega de Supia. En la Cordillera de los Andes sucede como en todas las montañas de Europa, donde los metales se encuentran distribuidos con desigualdad. La provincia de Quito y la parte oriental del reino de la Nueva-Granada, desde los 3° de latitud austral hasta los 7° de latitud boreal, el istmo de Panamá y las montañas de Guatemala presentan, en lo largo de 600 leguas, vastos espacios de terreno en los cuales no se ha beneficiado hasta ahora con buen éxito ninguna veta. No obstante seria proceder con poca exactitud el adelantarse á decir que estos paises, que en parte han sido

vueltos de arriba abajo por los volcanes, carecen enteramente de minerales de oro y plata. Puede muy bien suceder que un gran número de criaderos metálicos se hallen cubiertos por habérseles sobrepuesto capas de basalto, de almendrilla, de pórfido con basa de diabasa, y de otras rocas que los geólogos comprenden bajo el nombre genérico de *formacion de trap*.

Por lo que hace á las minas mejicanas en particular, se las puede considerar como si formasen ocho grupos *(erz-refiere)* casi todos los cuales estan colocados sobre la loma, ó sobre la falda occidental de la cordillera de Anahuac. El 1° de estos grupos es el mas importante en productos, y abraza los distritos contiguos de Guanajuato, S. Luis de Potosí, Charcas, Catorce, Zacatecas, Asientos de Ibarra, Fresnillo y Sombrerete. Al 2° pertenecen las minas situadas al O. de la ciudad de Durango, como tambien las de la provincia de Cinaloa; porque los laboríos de Guarisamey, Copala, Cosala y del Rosario, estan bastante inmediatos unos á otros para deberlos reunir bajo una misma division geológica. El tercer grupo, el mas setentrional de Nueva-España, es el del Parral, que comprende las minas de Chihuahua y de Cosiquiriachi; y se extiende desde los 27° á los 29° de latitud. Al NNE. de Méjico se hallan el 4° y 5° grupo, esto es, el de Real del monte ó de Pachuca, y el de Zimapan ó del Doctor. Bolaños (en la intendencia de Guadalajara), Tasco y Oajaca son los puntos centrales del 6° 7° y 8° grupo de las

minas de Nueva-España. Este tanteo general basta para probar, que este reino, al modo que el antiguo continente, comprende grandes comarcas que al parecer carecen casi totalmente de vetas metalíferas. Hasta el dia de hoy no se ha emprendido ningun laborío considerable ni en la intendencia de la Puebla, ni en la de Veracruz, ni en las llanuras de formacion secundaria situadas á la orilla izquierda del rio del Norte, ni en el Nuevo-Méjico.

El siguiente estado indica no la riqueza relativa, ó sea la desigual distribucion de los metales considerada bajo un punto de vista geográfico, sino la cantidad de plata que en el actual estado de las minas se extrae de las diferentes partes del reino de Nueva-España. Se han clasificado en él las minas por el órden que hemos expuesto aqui arriba, indicando el nombre del pueblo capital que es el punto central del grupo, y la superficie de la comarca donde se hallan los diversos laboríos. Algunos grupos se dividen naturalmente en muchos distritos que forman otras tantas subdivisiones ó sistemas particulares.